

Verknüpfung der Fahrplanauskunft mit dem Fahrtzweck durch den Connect-WMS (Web-Map-Service)-Haltestellenlayer

Thomas Rieger

SPIEKERMANN AG consulting engineers, 30169 Hannover,
E-Mail: t.rieger@spiekermann.de

Karl-Günter Zipfel

Connect-Fahrplanauskunft GmbH, 30169 Hannover, E-Mail: kg.zipfel@hannit.de

Jörg Bierwagen

Hannoversche Informationstechnologien AöR, 30169 Hannover,
E-Mail: Joerg.Bierwagen@HannIT.de

André Tzschierter

Hannoversche Informationstechnologien AöR, 30169 Hannover,
E-Mail: Andre.Tzschierter@hannit.de

Abstract

Eine gute Erreichbarkeit mit Nah- und Fernverkehr ist ein wichtiger Standortfaktor. Deshalb sollten Verwaltungen, Unternehmen usw. diese Information als eine wertvolle Ergänzung, mit in Ihren Internetauftritt integrieren. Connect hat einen WMS (Web-Map-Service) Haltestellenlayer zur Visualisierung von Haltestellen entwickelt und stellt diesen interessierten Unternehmen zur Verfügung. Für Unternehmen, die auf ihren Internetseiten interaktive Karten einsetzen, besteht damit die Möglichkeit, zusätzlich Haltestellen von Bahn und Bus anzuzeigen. Die eigene Gestaltung der interaktiven Karte bleibt bei der Einbindung des Layers voll erhalten. Haltestellen in der Nähe des jeweiligen Unternehmens sind sofort zu sehen und mit einem Klick können die Fahrtmöglichkeiten abgerufen werden. Ziel ist es, technologisch einfach und mit geringem Zusatzaufwand, ergänzend zu den eigenen Inhalten, die Fahrtmöglichkeiten im Nah- und Fernverkehr mit darstellen zu können.

1 Connect – Fahrplanauskunft für Niedersachsen und Bremen

Seit Ende der 80er Jahre wurde in Niedersachsen die Diskussion über den Aufbau einer landesweiten elektronischen Fahrplanauskunft geführt. In dieser Zeit wurden bereits von

Zweckverbänden, Verkehrsgemeinschaften und Verkehrsunternehmen lokal begrenzte elektronische Fahrplanauskunftssysteme als Insellösungen betrieben.

Zum Aufbau und zur Erprobung einer landesweiten Fahrplanauskunft haben sich die Betreiber der regionalen Fahrplanauskunftssysteme in einem Projekt "Connect – Fahrplanauskunft für Niedersachsen" zusammengefunden. Technologisch wurde von den Projektpartnern Connect der Ansatz der Datenintegration verfolgt, der mit der Demonstration der landesweiten Fahrplanauskunft zur Weltausstellung EXPO 2000 erfolgreich in den Publikumsbetrieb umgesetzt werden konnte. Aus der vorgenannten Technologieförderung der Multimedia-Initiative wurde von den Beteiligten 2002 eine eigenständige Gesellschaft gegründet.

Connect organisiert in Niedersachsen/Bremen das Sammeln und Vorintegrieren der Fahrplandaten zu einem landesweiten Fahrplandatenpool. Dieser Fahrplandatenpool steht dann den Beteiligten für Fahrplanauskünfte in beiden Bundesländern zur Verfügung. Connect erteilt selbst keine Auskünfte, sondern sammelt die Fahrplandaten der Verkehrsräume, konvertiert die Formate und bereitet die Daten so auf, das ein durchgängiger Datenpool Niedersachsen/Bremen entsteht, der dann Auskunftsbetreibern zur Verfügung gestellt wird. Erster Ansprechpartner für den Kunden bleibt das Unternehmen, die Institution, die diese Dienstleistungen anbietet.

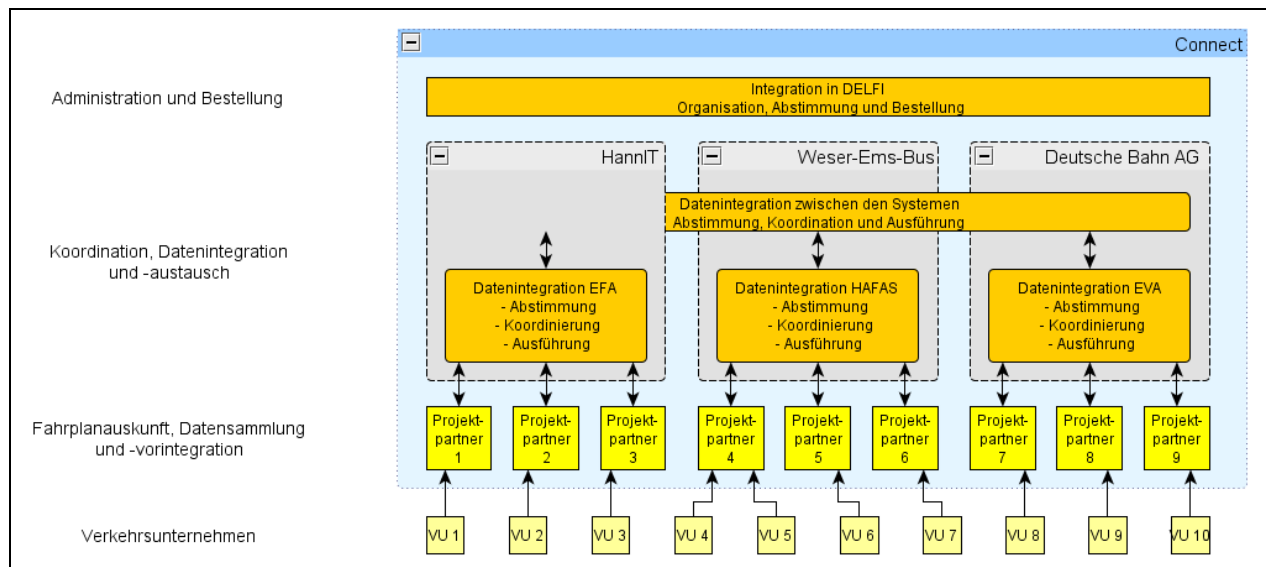


Bild 1: Connect Datenintegration

Der Connect-Datenpool ist auch in das bundesweite Fahrplaninformationssystem „Durchgängige Elektronische Fahrplaninformation“ (DELFI) eingebunden und wird auch für das europäische Reiseinformationssystem EU-SPIRIT genutzt. Damit ist es möglich, sich Fahrtinformationen beispielsweise für eine Reise von einem Stadtteil Hannovers oder Bremens nach Kopenhagen anzeigen zu lassen.

2 Verknüpfung von Fahrplanauskunft und Fahrzweck

Eine aktuelle Entwicklungsperspektive ist die Verknüpfung der Fahrplanauskunft mit dem Fahrtzweck, denn man fährt in der Regel nicht nur zum Spaß mit Bussen und Bahnen.

Mögliche Fahrtziele sind der Standort einer Firma, Verwaltung, Schule, Hotel usw. Die Verknüpfung mit Informationen anderer Internetanbieter hilft allen Beteiligten, d.h.

- dem Kunden, der sich ohne weitere Suche über die Fahrtmöglichkeiten mit ÖPNV zu diesem Standort informieren kann,
- den Informationsanbietern, die zusätzliche Informationen in Ihre Internetauftritte einbinden und so Ihre gute Erreichbarkeit mit Nah- und Fernverkehr darstellen können und
- natürlich auch den Verkehrsunternehmen und -verbünden, die Ihre in der Regel guten Fahrtmöglichkeiten, anhängig von den Fahrrelationen darstellen können.

Die Fahrplanauskunft ist dabei nicht der Mittelpunkt, sondern ergänzt das Angebot der Informationsanbieter. Die vorgenannte Zielsetzung kann bisher z.B. durch eine Verlinkung mit Fahrplanauskunftssystemen erreicht werden oder neu mit der Integration des sogenannten WMS-Haltestellenlayers in den eigenen Kartendienst des Anbieters im Internet.

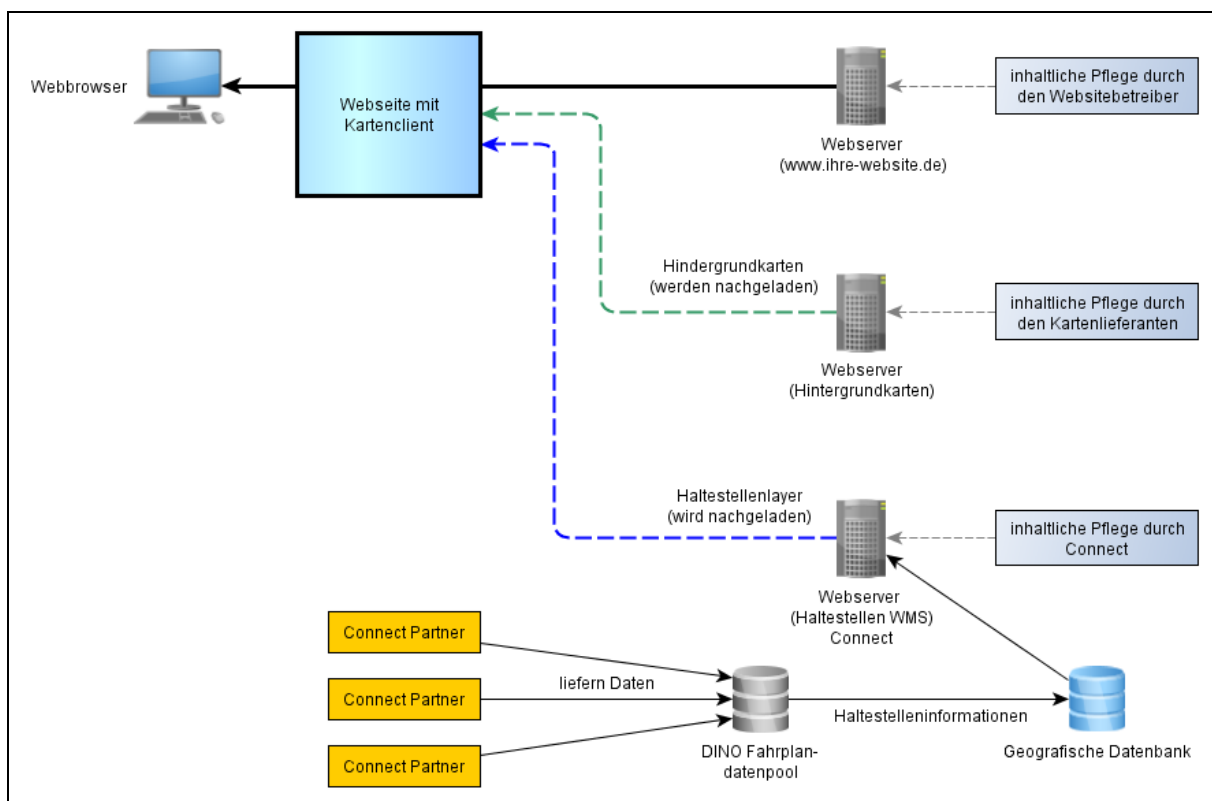


Bild 2: Flexible Verwendbarkeit von Datenquellen

Deshalb soll allen Internetanbietern, die Ihre Themen über interaktive Kartensysteme im Internet darstellen, die Möglichkeit angeboten werden, über den Haltestellenlayer Ihre Kunden darüber zu informieren, wie die Ziele umweltfreundlich mit ÖPNV erreicht werden können.

Für Unternehmen, die auf Ihren Internetseiten interaktive Karten von Google, Microsoft, Yahoo, der Vermessungsämter oder anderen Kartendiensten einsetzen, besteht damit die Möglichkeit, zusätzlich auf diesen Karten Haltestellen von Bus und Bahn anzuzeigen. Der Vorteil: Auf den Karten sind dann auf den ersten Blick die Haltestellen in der Nähe eines

Unternehmensverzeichnis. Mit einem Klick darauf lässt sich der Fahrplan anzeigen oder eine Fahrplanauskunft starten.

3 Was ist ein Haltestellenlayer

Ein „Layer“ ist eine georeferenzierte Schicht, die bis auf die Haltestellensymbole durchsichtig ist. Diese Schicht kann über vorhandene Karten gelegt werden, wenn diese Kartensysteme mit dem vom OGC (Open Geospatial Consortium) konformen Standard WMS (Web Map Service) arbeiten. Dieser Standard regelt u.a. das Format der Anfrageoperationen und die Eigenschaften des Ergebnisses der Anfrage. Stehen Geodaten im WMS-Standard zur Verfügung, ist damit prinzipiell der Zugriff auf diese Daten durch andere Nutzer möglich.

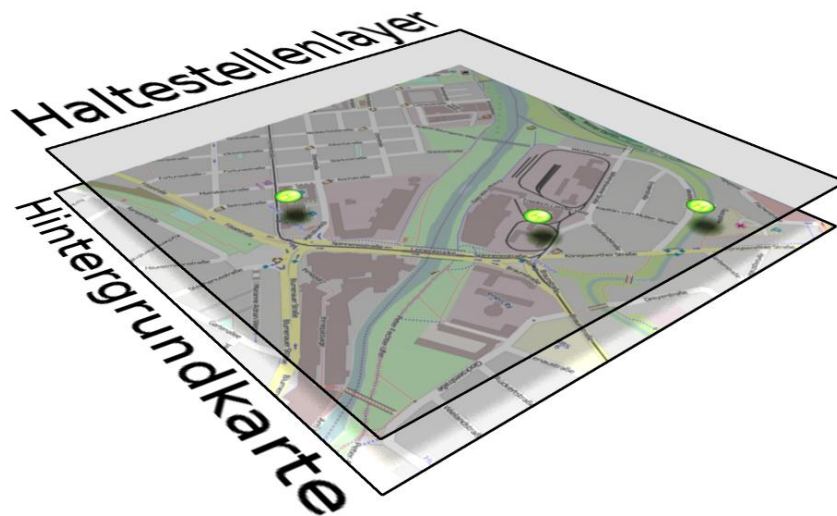


Bild 3: Layertechnologie

4 Der Web Map Service

Ein Web Map Service definiert eine Schnittstelle zwischen einem Clientprogramm und einem Web Map Server (Server für Kartendienste). Die Kommunikation zwischen Client und Server findet auf der Grundlage des Hypertext Transfer Protokolls (HTTP) statt. Dies ist das Protokoll, das auch von herkömmlichen Webservern wie dem Microsoft Internet Information Server (IIS) oder dem Apache HTTP Server (Apache) verwendet wird um Webseiten an einen Browser zu senden.

Insofern ist es nicht verwunderlich, dass es sowohl Desktopprogramme als auch Webanwendungen gibt, die den Dienst eines WMS in Anspruch nehmen können. Außerdem werden viele WMS-Server so programmiert, dass sie als Anwendung innerhalb eines Webserverns laufen. Der UMN-MapServer der University of Minnesota benötigt z.B. die CGI-Schnittstelle eines Apache oder IIS, während der GeoServer von OpenGeo einen Servletcontainer wie Jetty oder Apache Tomcat verwendet. Dies hat den Vorteil, dass die Funktionalität des HTTP Protokolls nicht separat programmiert werden muss, sondern die Funktionen des darunter liegenden Webserverns verwendet werden können.

Die Hauptaufgabe eines WMS ist es Kartenausschnitte und Metainformationen über diese an den Client auszuliefern. Ein Rückkanal, um diese Daten zu bearbeiten ist, nicht vorgesehen.

Es ist möglich Informationen von einem WMS-Server ohne GIS – Client abzurufen, jedoch ist dies wenig sinnvoll, da erst die Kombination mehrerer Dienste einen erfassbaren Kontext liefert.

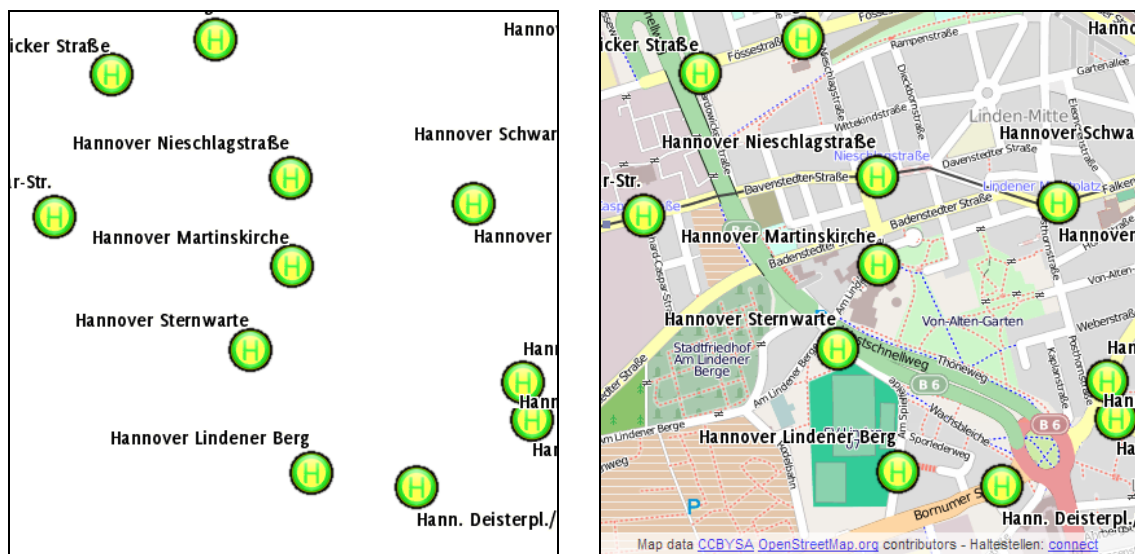


Bild 4: Verknüpfung zwischen den Kartendiensten

In Bild 4 kann man eine einzelne Kachel eines Haltestellen WMS sehen, wie sie mit jedem beliebigen Browser abgerufen werden kann. Erst die Verbindung des WMS-Haltestellenlayers mit einer darunter liegenden Rasterkarte liefert einen erkennbaren Mehrwert. Diese Kombination der Dienste wird in der Regel von einem Kartencient vorgenommen.

Ein WMS stellt in der Regel drei Funktionen zur Verfügung, die als HTTP – Parameter dem Server übergeben werden:

- GetCapabilities: Liefert Informationen über die verfügbaren Layer, deren Anbieter und Ausgabeformate zurück.
- GetMap: Diese Anfrage veranlasst den Mapserver zur Auslieferung eines georeferenzierten Bildes. Bei einem Kartencient werden in der Regel mehrere GetMap-Anfragen gleichzeitig abgeschickt, die dann zu einem größeren Gesamtbild zusammengesetzt werden.
- GetFeatureInfo: Eine GetFeatureInfo – Anfrage liefert positionsabhängige Daten aus dem jeweiligen Layer. Diese Funktion ist optional und muss nicht von jedem WMS unterstützt werden.

4.1 Ablauf des Kartenaufbaus

Wenn ein WMS in einem Kartendienst eingebunden werden soll, läuft dies häufig nach einem bestimmten Muster ab:

- Der Anwender bringt über den Get-Capabilities-Request die Namen der Layer in Erfahrung, die er in den Kartendienst integrieren möchte, und wählt die entsprechenden Ebenen aus. Dies geschieht in der Regel einmalig und wird in einer clientabhängigen Form gespeichert.

Sollen nun Kartenausschnitte betrachtet werden fordert der Kartenclient diese mit Hilfe des GetMap-Requests an. Hierbei können mitunter mehrere WMS mit unterschiedlichen Themen gleichzeitig angefragt werden. Die angeforderten Kartenausschnitte werden dann im Client präsentiert.

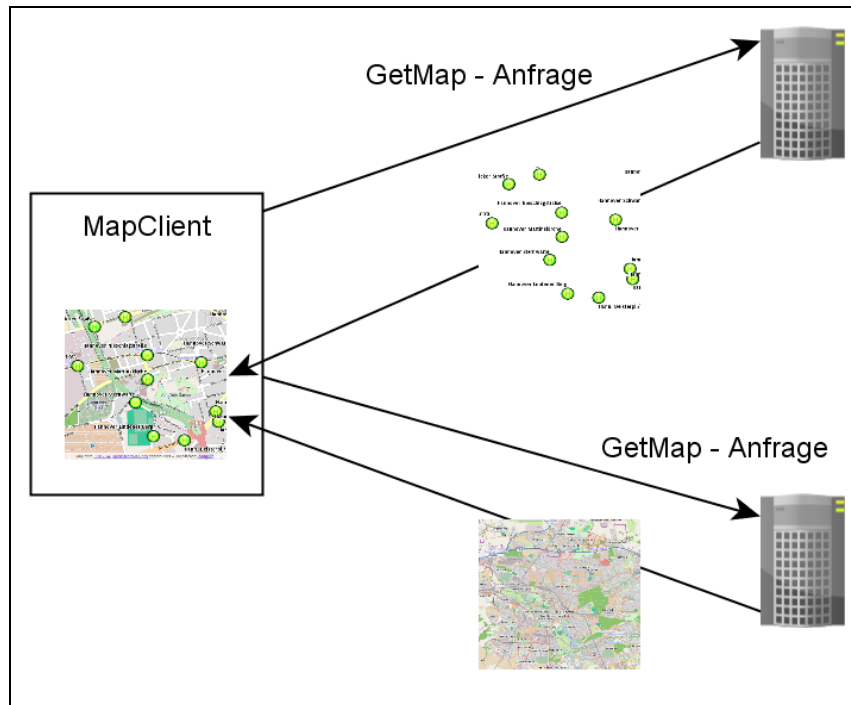


Bild 5: Kartenabruf von unterschiedlichen Servern

4.2 Der Connect WMS

Der Connect Haltestellen – WMS ist eine OGC – konforme Anwendung und verhält sich genauso wie ein vorweg beschriebener Webmap Service. Er liefert zwei unterschiedliche Layer aus:

1. Haltestellenpunkte
2. Haltestellennamen

Nur der Layer Haltestellenpunkt reagiert auch auf eine GetFeatureInfo – Anfrage. Wird an der angefragten Position eine Haltestelle gefunden, liefert der WMS einen Uniform Resource Locator (URL, auch bekannt unter dem Begriff Internetadresse) zurück. Mit Hilfe dieses URL können haltestellenspezifische Daten von einem weiteren Webservice abgerufen werden. Man könnte auch die GetFeatureInfo – Funktion des WMS verwenden um Detailinformationen einer Haltestelle zu veröffentlichen, jedoch hat man sich für den Einsatz eines weiteren Webservices entschieden um die Detaildaten flexibler präsentieren zu können. Dieser Service wird Dispatcher Servlet genannt. So ist es möglich eine fertige Webseite (HTML) anzufordern oder sich die Informationen in Form von XML oder JSON präsentieren zu lassen. XML und JSON sind Datenaustauschformate. Beide Formate lassen sich in der Webentwicklung verwenden um Daten erst bei Bedarf nachzuladen und zu präsentieren. Die verwendete Technik ist unter dem Acronym AJAX (Asynchronous JavaScript and XML) bekannt.

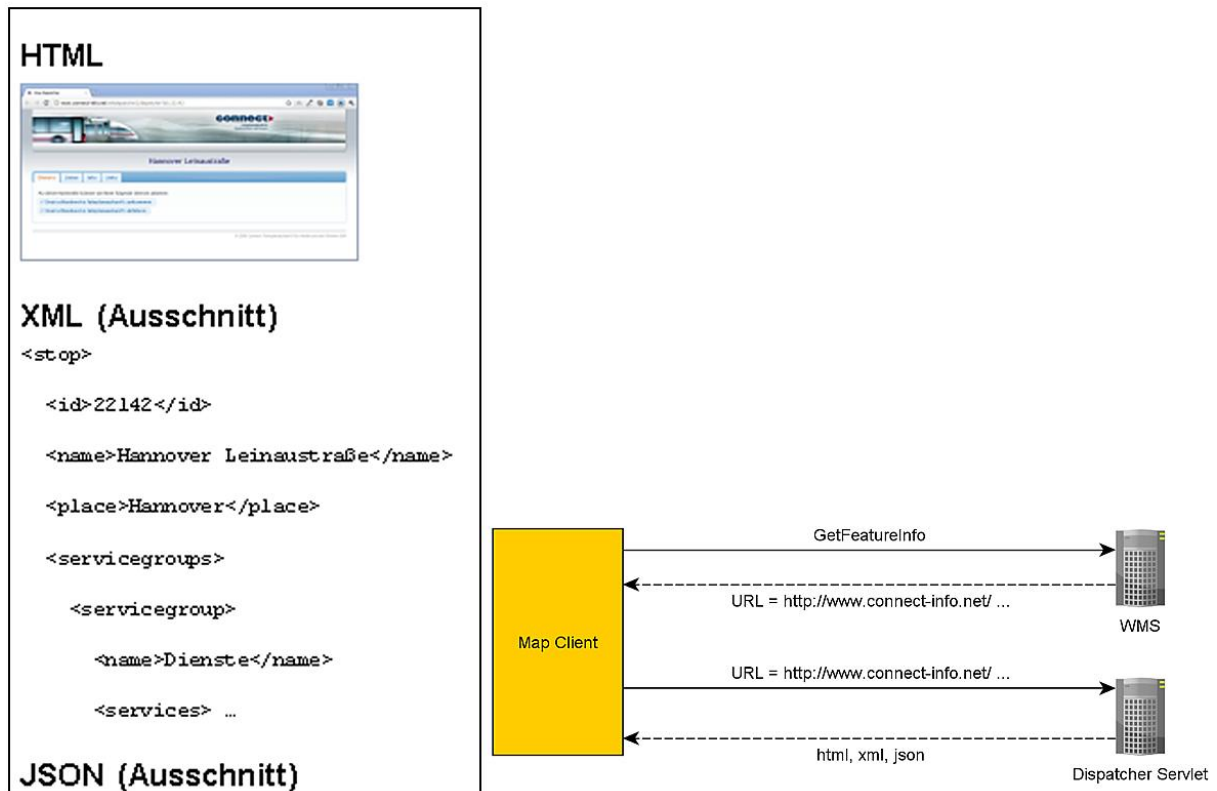


Bild 6: GetFeatureInfo-Anfrage

So ist es z.B. möglich sich nach einem Klick auf eine Haltestelle die Detailinformationen vom Dispatcher zu holen, um diese dann in einer Sprechblase, die über der Karte schwebt, zu präsentieren.

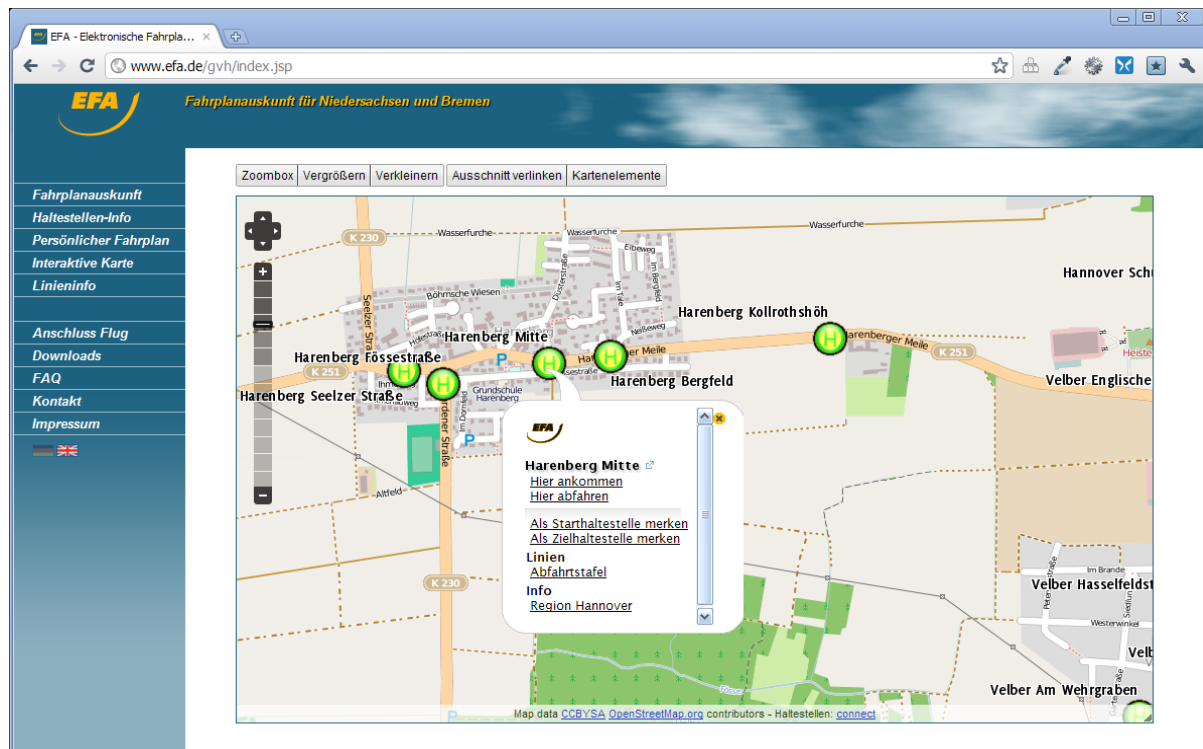


Bild 7: HTML-Dispatcher Seite

Für eine solche Umsetzung ist allerdings ein geeigneter Client sowie gewisses Know-How bei dessen Konfiguration notwendig.

5 Der Datenbestand

Wie bei allen informativen Datenbeständen sind auch beim Haltestellen-WMS Richtigkeit und Aktualität die obersten Prämissen. Um die Haltestellendaten so aktuell wie möglich zu halten, wurde bei der Entwicklung ein besonderes Augenmerk auf die Automatisierung der Datenpflege gerichtet.

Die Daten des Haltestellen-WMS werden ausschließlich aus Fahrplandaten generiert, die im DINO-Format vorliegen. DINO ist ein Austauschformat für Fahrplandaten, das von der Connect GbR entwickelt wurde.

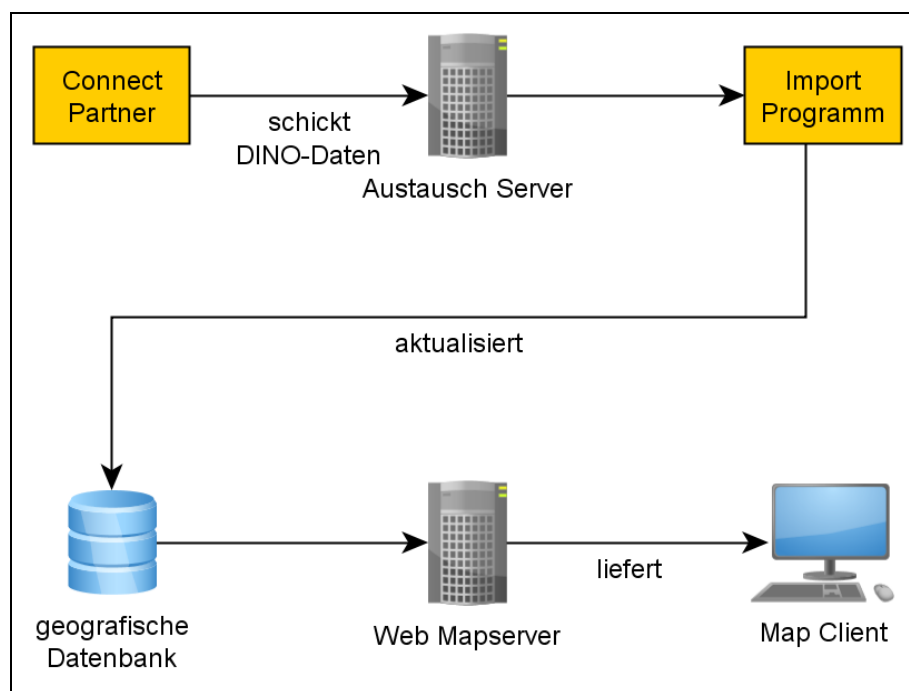


Bild 8: Datenaustausch

Hintergrund dieser Entwicklung war das Problem, dass in Niedersachsen zwei Fahrplanauskunftssysteme eingesetzt werden. HAFAS und EFA. Da es beim Austausch der Daten zwischen den drei großen Datenintegratoren (Deutsche Bahn AG, Region Hannover, Weser-Ems Busverkehr GmbH) durch nicht koordinierte Schnittstellenanpassungen der jeweiligen Softwarehäuser immer wieder zu Problemen beim Datenaustausch kam, beschloss man ein eigenes Fahrplandatenformat entwickeln zu lassen. So entstand DINO (Diva-Infopool Nord). Durch die Tatsache, dass das DINO-Format konstant gehalten wird, konnten die Probleme, die durch nicht aktuelle Im- und Export Programme erzeugt wurden, minimiert werden.

Als Nebeneffekt ist so ein Datenbestand entstanden, der für ganz Niedersachsen in einem einheitlichen Format vorliegt. Diese Tatsache wurde bei der Entwicklung des Haltestellen-WMS berücksichtigt.

Für DINO muss man keinen Gesamtdatenbestand vorhalten. Man ist in der Lage die Daten in mehrere Pakete aufzuteilen die dann einen bestimmten Bereich an Gesamtdaten abdecken. Wenn ein Connect-Partner DINO-Daten zur Integration an Connect schickt, wird dies von einem speziellen Importprogramm bemerkt. Es beginnt dann die Haltestellendaten aus der DINO-Lieferung zu extrahieren und mit zusätzlichen Attributen anzureichern. Z.B. wird jeder Haltestelle das Auskunftssystem zugeordnet, dass die aktuellsten Daten an diesem Ort zur Verfügung stellen kann.

Diese Haltestellen werden dann in eine geografische Datenbank überführt, die als Quelle für den Web Mapserver dient. Auch das Dispatcher Servlet bedient sich bei der Aufbereitung der Detaildaten an derselben Datenbank.

Die Kombination aus Datenbank mit einem Importprogramm, das Zusatzinformationen beisteuern kann, bietet einige Interessante Erweiterungsmöglichkeiten. So wäre es möglich, eine beliebige Anzahl von Haltestellen mit einem Meldesystem für Nutzer des ÖPNV zu koppeln, die dann Informationen über Unzulänglichkeiten an einer Haltestelle (z.B. fehlender Aushangfahrplan, defekte Beleuchtungsanlage) an die zuständigen Sachbearbeiter weiterleiten können. Diese Funktion soll jetzt in einem Versuch in ausgewählten Landkreisen in Niedersachsen ausprobiert werden.

6 Mehrwert des Connect-WMS-Haltestellenlayer

Mehrwerte entstehen nicht nur durch neue Entwicklungen, sondern auch durch die Vernetzung/Kombination verschiedener Produkte, bzw. technischer Lösungen. Connect hat deshalb technologisch bewusst auf europäische Standards gesetzt.

Wir sprechen von einer vernetzten Welt, von der prozessorientierten Verknüpfung spezieller Arbeitsschritte und des dafür notwendigen Wissens um ein Ganzes zu erreichen. Leider sind viele in ihren Welten verhaftet und glauben alles allein umsetzen zu können (alle GIS-Objekte in meinen „Topf“). So ist Informatik ein wichtiger wissenschaftlicher Hintergrund, doch in den meisten Fällen ist die Kombination mit anderen Themenfeldern (z.B. Wirtschaftsinformatik, Bauinformatik, Geoinformatik usw.) für die Lösung vieler Aufgaben zwingend notwendig. Im Bereich der Mobilität zum Beispiel, werden die bestehenden Schwerpunkte, wie Nah- und Fernverkehr, Auto, Flugzeug, Fahrrad usw. immer mehr zur Intermobilität, das heißt die möglichst effektive Verknüpfung der Mobilitätsarten ist gefordert.

Nicht jeder kann alle Themenfelder gleich gut und effektiv bearbeiten. Die Zielsetzung sollte deshalb sein, das solche Themen anderen in einer standardisierten Form (kostenfrei wie bei Connect, da der Layer von den Bundesländern finanziert werden oder z.B. durch Kosten je 1000 Zugriffe) zur Verfügung zu stellen, z.B. die Kommunen Ihre Infrastrukturinformationen, die Touristiker die Hotel- und Restaurantinfrastruktur, Connect den Haltestellenlayer usw. Jeder Internetanbieter kann dann für sich entscheiden, welcher dieser Layer am Besten zu seinen Themen passt. Es gibt dabei einen Vorteil/Mehrwert für beide Seiten: Die Informationen des Anbieters eines Layers sind in mehreren Internetportalen verfügbar und damit mehr präsent. Der Nutzer eines Layers steigert die Attraktivität seines Internetauftrittes durch ergänzende Informationen.

Während man Infrastrukturdaten für eigene Kartendienste einkaufen kann, sind einbindbare Layer-Dienste noch sehr selten, auch wenn dadurch eine höhere Aktualität gewährleistet und die Kosten für Verteilungslogistik erheblich gesenkt werden können. Der Connect-WMS-Haltestellenlayer ist ein solcher Dienst um Mehrwerte in attraktiven Internetauftritten zu generieren, d.h. am Standard orientierte Dienste können auch die Voraussetzung für innovative Gesamtlösungen sein.

Die Erreichbarkeit des Nah- und Fernverkehrs, ist nicht nur im Interesse der Verkehrsunternehmen, sondern auch ein Standortvorteil für Firmen und Verwaltungen. Die Connect hat in Niedersachsen/Bremen früh damit angefangen, die Fahrplanauskunft mit dem Fahrtzweck über Verlinkungen zu verknüpfen. Mit der Ausweitung auf Kartendienste in Internetauftritten, wurde die Grundlage für eine Verknüpfung von Infrastrukturinformationen mit dem Haltestellenlayer weiter verbessert. Der Kunde muss jetzt nicht mehr zwei Internetangebote aufrufen, sondern kann unmittelbar mit den Ziel- oder Quellenangaben seines „Fahrtzwecks“ in einem regional vorgegebenen Fahrplanauskunftssystem seine Fahrtmöglichkeiten abfragen. Fahrplanauskunft ist bei solchen Internetauftritten nicht der Mittelpunkt des Web-Auftrittes, jedoch eine wertvolle Ergänzung.

In einer Ausarbeitung für die DELFI-Lenkungsgruppe hat Connect die WMS-Layertechnologie zur Umsetzung der INSPIRE-Richtlinie vorgeschlagen. Beim Thema „erweiterte Intermodalität“ auf der Basis eines sogenannten „Haltestellen-Optionslayer“ wurde dabei aufgezeigt, wie die, für die Nutzung anderer Mobilitätsarten notwendige Infrastruktur, dargestellt und wenn möglich, über Links andere Routingsysteme aufgerufen werden können. Natürlich wird in der Ausarbeitung „erweiterte Intermodalität“ in einer zweiten Phase auch vorgeschlagen, eine Schnittstelle zu schaffen, die es über SAS (Software as a Service) ermöglicht, andere Routingsystemen einzubinden, bzw. anderen Routingsystemen den Zugriff zu ÖPNV-Informationen zu ermöglichen. In der Entwicklung ist ferner, eine Erweiterung des Connect-WMS-Haltestellenlayers um Bürger-Rückmeldungen zur Haltestellen-Infrastruktur (Papierkorb voll, Aushangplan fehlt, usw.) zu ermöglichen.

7 Fazit

Connect vernetzt auf Grund seiner Zielsetzung die Verkehrsunternehmen/Aufgabenträger in Niedersachsen und Bremen, arbeitet bei der deutschlandweiten Fahrplanauskunft DELFI und der europäischen Fahrplanauskunft EU-SPIRIT mit. Connect selbst kann nicht, -bzw. will nicht-, aktuelle ÖPNV-Informationen aus z.B. Jever, München oder Kopenhagen erfassen, sondern will diese in Zusammenarbeit und Arbeitsteilung mit den unterschiedlichen Institutionen auf der Basis von definierten Standards vernetzen.

Diese Vernetzung der Fahrpläne im Nah- und Fernverkehr ist ein wichtiger Baustein. Jedoch sollte die Möglichkeit der Nutzung dieser ÖPNV-Infrastruktur nicht nur über die Auskunftssysteme der Verkehrsunternehmen und Verkehrsverbünde abgefragt werden können, sondern sollte wie unter Kapitel 6 beschrieben als Baustein auch in anderen bzw. über andere Internetauftritte abgerufen werden können. Ein inhaltlicher Schwerpunkt für Connect ist, diese für den Nah- und Fernverkehr notwendigen Informationen auf zu bereiten und zur Verfügung zu stellen. D.h. Connect stellt nur den WMS-Haltestellenlayer mit den Verlinkungen auf die jeweiligen regionalen Fahrplanauskunftssysteme zur Verfügung und hält die notwendige Infrastruktur dafür vor. Die Gestaltung des eigenen Internetauftritts der

Unternehmen bleibt bei der Einbindung des Layers voll erhalten, da nur die Haltestellen mit den Verlinkungen in einer transparenten Kartenschicht über die vom Websitebetreiber benutzten Kartensysteme gelegt werden.

Ziel dieser Technologie ist, eine Infrastruktur anzubieten, die es ermöglicht technologisch einfach und mit geringem Zusatzaufwand - ergänzend zu den eigenen Inhalten – Informationen über Fahrtmöglichkeiten im Nah- und Fernverkehr zu bekommen. Neben den Bundesländern Niedersachsen, Bremen und der Verkehrsgemeinschaft Münsterland/Verkehrsgemeinschaft Ruhr-Lippe (VGM/VRL), in denen der WMS-Haltestellenlayer bereits fertig gestellt ist, beteiligen sich auch Schleswig-Holstein und Baden-Württemberg. Mit weiteren Bundesländern wird derzeit über eine Zusammenarbeit verhandelt.

Je mehr Verkehrsräume, bzw. Bundesländer sich am Projekt beteiligen, desto wirtschaftlicher kann der Layer umgesetzt werden. Ferner können so alle Haltestellen transparent in einem Layer dargestellt werden, ohne dass der Kunde suchen muss, ob eine Haltestelle noch in Niedersachsen oder schon im Hamburg liegt. Connect hat deshalb ein großes Interesse, zu einem flächendeckenden Angebot zu kommen.